

Aus dem Institut für Lufthygiene und
Silikoseforschung der Universität Düsseldorf

Direktor: Prof. Dr. med. Hans-Werner Schlipköter

Abteilung für Experimentelle Pathologie

Leiter: Prof. Dr. med. Werner Hilscher

UNTERSUCHUNGEN AN KONVENTIONELLEN
HISTOLOGISCHEN SCHNITTEN MENSCHLICHEN
TESTISGEWEBES OHNE UND NACH INKUBATION

Dissertation

Zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin.

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf.

Vorgelegt von

Paul-Rainer Ferl 1980



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez. Prof. Dr. med. Krüskemper

Referent

gez. Prof. Dr. med. Hilscher

Korreferent

gez. Prof. Dr. med. Hofmann



INHALTSVERZEICHNIS

I.	Einleitung	Seite 1
II.	Material und Methodik	Seite 1
III.	Resultate	Seite 5
IV.	Diskussion	Seite 14
V.	Zusammenfassung	Seite 20
VI.	Tabellen	Seite 22
VII.	Abbildungen	Seite 35
VIII.	Literatur	Seite 49
	Lebenslauf	

I. E I N L E I T U N G

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Frage, ob sich menschliches Hodengewebe nach mehrstündiger Inkubation in einer Lösung mit radioaktiv markierten Nucleotiden morphologisch verändert.

Von der Beantwortung dieser Frage war eine sinnvolle Anwendung der im Kapitel "Material und Methodik" angegebenen Inkubationsmethode abhängig.

Weiterhin sollen die eigenen Untersuchungen mit den von KORDES (1978) vorgelegten Ergebnissen verglichen werden.

Die Studie ist Teil eines Projekts, das im Rahmen des Schwerpunktprogrammes "Physiologie und Pathologie der Fortpflanzung" durchgeführt und von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert wird.

II. M A T E R I A L U N D M E T H O D I K

Bei dem vorliegenden Untersuchungsmaterial handelt es sich um menschliches Hodengewebe, das am 23.10.1973 bei der freiwilligen Kastration zweier Triebtäter gewonnen wurde, die sich von dem Eingriff eine Triebdämpfung und damit letztlich eine vorzeitige Entlassung aus der Haft versprochen.

Die Anamnese dieser beiden Patienten liegt im Rahmen einer Inauguraldissertation von AL-DAHMAN (1976) vor.

Nur bei Proband A (42 Jahre, Versuchs-Nr. MR 73/5) war die Fertilität erwiesen, bei Proband B (29 Jahre, Versuchs-Nr. MR 73/6) hingegen nicht.

Inwieweit die Haftsituation sexualpsychische und morphologisch fassbare Veränderungen des Endokriniums mit sich bringt, sollte in der Untersuchung ausser acht gelassen werden.

Wie bei der vorausgegangenen gründlichen klinischen Untersuchung festgestellt werden konnte, waren beide Probanden zur Zeit des operativen Eingriffs körperlich gesund. Die nachfolgende Orchidektomie verlief bei beiden Patienten komplikationslos.

Die Testes wurden mit einem scharfen Skalpell aufgeschnitten und in kleine Gewebstückchen zerlegt. Ein Teil des dabei gewonnenen Hodengewebes wurde unmittelbar nach Entnahme in Bouin'scher Lösung fixiert, der Rest in einer geteilten Kapsel in ein Inkubationsgefäß gebracht, das mit Eagles minimum essential medium und 5 % Kalbsserum gefüllt war. Die Temperatur des Mediums betrug gleichbleibend 33 bis 34° C; es wurde mit Pressluft und CO₂ durchströmt. Nach Zusatz von C¹⁴-Thymidin (Aktivität 15 µCi/75 ml) verblieb das Material - getrennt nach Proband und linkem bzw. rechtem Hoden - eine Stunde lang in diesem Medium, wurde dann

entnommen und gründlich in inaktivem Medium gespült. Dann kam je ein Gewebsstück aus dem linken und rechten Hoden beider Probanden für eine Stunde in ein Gefäß mit H^3 -thymidinhaltigem Medium (Aktivität 300 $\mu\text{Ci}/75\text{ ml}$) und wurde sofort anschliessend fixiert. Das restliche Hodengewebe verblieb zunächst im inaktiven Medium. Jeweils nach einer, zwei, drei und vier Stunden erfolgte eine Inkubation in H^3 -thymidinhaltigem Medium, wie oben bereits näher beschrieben.

Die folgende Tabelle gibt noch einmal eine kurze Übersicht über die verschiedene Behandlung des Hodengewebes, bezogen auf die Zeit nach Entnahme.

Zeit	Art der Behandlung
-	sofortige Fixierung
1 Stunde	C^{14} -Thymidin, Aktivität 15 $\mu\text{Ci}/75\text{ ml}$
0 - 4 Stunden	Inkubation ohne Zusatz eines radioaktiv markierten Nucleotids
1 Stunde	H^3 -Thymidin, Aktivität 300 $\mu\text{Ci}/75\text{ ml}$

Dann erfolgte die Fixierung des Materials in Bouin'scher Lösung und die anschliessende Einbettung des fixierten Hodengewebes in Paraplast.

Die konventionellen 5 μm dicken Schnitte wurden mit PAS gefärbt.

Somit lagen für die Probanden A und B jeweils elf Schnittfolgen vor. Aus diesen Schnittfolgen wurden jeweils 100 intakte runde bis ovale Tubuli seminiferi ausgewählt, wobei zwischen den einzelnen Schnitten mindestens 10 um - das entspricht zwei Schnittdicken - ausgespart wurden.

Es folgte die fotografische Dokumentation der ausgewählten Tubuli seminiferi und deren Katalogisierung. Hierzu wurden das Leitz-Fotomikroskop Orthoplan/Orthomat und Agfaortho 25 professional 15 DIN-Film benutzt. Zur Auswertung standen das Mikroskop Wild M 20 mit dem elektronischen Mikro-Längenmessgerät Wild/Tesa zur Verfügung, wobei 150fach vergrössert wurde. Der mittlere Fehler des Messgerätes beträgt ungefähr 5 %; es erfolgte eine Eichung vor jeder Messerie.

An Messparametern wurden Längs- und Querdurchmesser der ausgewählten Tubuli innen (d.h. ohne) und aussen (d.h. mit boundary tissue) bestimmt.

Hieraus liessen sich mit Hilfe einer Rechenanlage für jede Schnittfolge bestimmen:

1. Mittlere Dicke des boundary tissue (Grenzgewebe zwischen Tubulusinnerem und Interstitium) in der vorliegenden Arbeit als "Basalmembrandicke" bezeichnet.
2. Mittlerer Flächeninhalt des Tubulus mit "Basalmembran".

3. Mittlerer Flächeninhalt des Tubulus ohne "Basal-
membran".

Die Berechnung der Flächeninhalte erfolgte nach der
Ellipsenformel $F = \pi \cdot \left(\frac{a + b}{2}\right)$, wobei a und b die ge-
messenen Längs- und Querdurchmesser darstellen.

Die gewonnenen Ergebnisse wurden tabellarisch erfasst
und grafisch dargestellt.

III. R E S U L T A T E

Die Ergebnisse der durchgeführten Messungen sind in
den Tabellen 1 - 12 wiedergegeben.

In den Tabellen 1 - 3 sind die Messwerte für die mitt-
lere "Basalmembrandicke" sowie die mittleren Flächen-
inhalte der Tubulusquerschnitte mit und ohne "Basal-
membran" aufgeführt.

In den mit den Ziffern 2, 4, 6 und 8 bezeichneten Quer-
spalten sind die Werte eingetragen, die an den sofort
fixierten und dreistündig inkubierten konventionellen
histologischen Schnitten beider Probanden erhoben wur-
den, in den Querspalten 1, 3, 5 und 7 die Werte, die
von KORDES (1978) an Semidünnschnitten desselben Ma-
terials gemessen wurden.

In Tabelle 4 finden sich die Messergebnisse für die
mittleren "Basalmembrandicken", in Tabelle 5 die Werte

für die mittleren Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte ohne "Basalmembran". Tabelle 6 beinhaltet die Ergebnisse der mittleren Flächeninhalte mit "Basalmembran".

Die Tabellen 7 - 12 listen die oben angegebenen Mittelwerte seitengetrennt nach linkem und rechtem Hoden auf.

Die Tabellen sind in acht Spalten angeordnet:

Spalte 1 gibt die den entsprechenden Abbildungen zugehörigen Säulennummern an,

Spalte 2 den Probanden,

Spalte 3, ob es sich um Testisgewebe aus dem linken, rechten oder um einen Durchschnittswert aus beiden Hoden handelt,

in Spalte 4 wird die Schnittweise angegeben (konventionell histologisch oder Semidünnschnitt),

Spalte 5 weist die Behandlungsdauer aus (sofort fixiert, zwei- bis sechsstündige Inkubation).

In der Spalte 6 findet sich der Stichprobenumfang der durchgeführten Messungen,

in den Spalten 7 und 8 der Mittelwert des bestimmten Parameters mit dem dazugehörigen Vertrauensbereich.

Aus den derart geordneten Ergebnissen wurden zeichnerisch die Abbildungen 1 - 12 erstellt.

Den Mittelwerten sind entsprechend hohe Säulen zugeordnet, deren Numerierung den in den Tabellen angegebenen Säulennummern entspricht. Weiterhin sind die Vertrauensbereiche kenntlich gemacht.

Die Abbildungen 1 - 3 vergleichen einander in Behandlungsdauer entsprechende konventionelle histologische und Semidünnschnittserien, nämlich unbehandeltes und drei Stunden lang inkubiertes Hodengewebe, in Abbildung 4 sind die Werte für die mittleren "Basalmembrandicken" aufgetragen, in den Abbildungen 5 und 6 finden sich die Werte für die mittleren Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte ohne und mit "Basalmembran".

Die Abbildungen 7 - 12 sind grafische Darstellungen der Ergebnisse für die o.g. Parameter, seitengetrent nach linkem und rechtem Hoden mit dem dazugehörigen Mittelwert, wobei zum Probanden A die Abbildungen 7, 9 und 11 gehören, zum Probanden B die Abbildungen 8, 10 und 12.

1. Mittlere Dicke der "Basalmembran"

Vergleich Semidünn-, konventionelle histologische Schnitte, sofort fixiertes, dreistündig inkubiertes Material.

Aus Abb. 1 geht hervor:

- (1) Bei Proband A nimmt die mittlere "Basalmembrandicke" nach dreistündiger Inkubation gegenüber dem nicht inkubierten Material zu, im konventionell histologisch geschnittenen Hodengewebe signifikant, in den Semidünnschnittserien nicht.

(2) Proband B zeigt nach Inkubation eine signifikante Abnahme der "Basalmembrandicke" für die konventionellen histologischen Schnitte. Ein Absinken des Mittelwertes lässt sich auch in den Semidünnschnitten feststellen, jedoch nicht in signifikanter Form.

(3) Die Mittelwerte der "Basalmembrandicke" für die konventionellen histologischen Schnitte liegen 2,5 - 3,9 μm unter denen der vergleichbaren Semidünnschnitte.

2. Mittlere Flächeninhalte ohne "Basalmembran"
Vergleich Semidünn-, konventionelle histologische Schnitte, sofort fixiertes, dreistündig inkubiertes Material.

Aus Abb. 2 geht hervor:

(1) Bei dem Probanden A kommt es bei beiden Schnitttechniken zu einer Abnahme des mittleren Flächeninhaltes ohne "Basalmembran" nach Inkubation, die nur in den konventionellen histologischen Schnitten signifikant ausfällt.

(2) Proband B zeigt eine signifikante Zunahme der Flächenmittelwerte nach Inkubation, und zwar sowohl in den konventionellen histologischen Schnitten als auch in den Semidünnschnitten.

- (3) Die Werte für die konventionellen histologischen Schnitte liegen $5 - 10,5 \mu\text{m}^2 \times 10^3$ unter den vergleichbaren mittleren Flächeninhalten der Semidünnschnitte.

3. Mittlere Flächeninhalte mit "Basalmembran"

Vergleich Semidünn-, konventionelle histologische Schnitte, sofort fixiertes, dreistündig inkubiertes Material.

Aus Abb. 3 geht hervor:

- (1) Der mittlere Flächeninhalt mit "Basalmembran" sinkt bei Proband A nach dreistündiger Inkubation leicht ab, in den konventionellen histologischen Schnitten ist dies signifikant der Fall.
- (2) Proband B zeigt jeweils signifikante Zunahmen der Flächenmittelwerte nach Inkubation.
- (3) Die Flächenmittelwerte mit "Basalmembran" für die Semidünnschnittserien liegen $3,1 - 8,5 \mu\text{m}^2 \times 10^3$ höher als die der vergleichbaren konventionellen histologischen Schnitte.

4. Mittlere Dicken der "Basalmembran"

Aus Abb. 4 geht hervor:

- (1) Bei Proband A liegt der Wert für das sofort fixierte Material signifikant unter denen des inkubierten

Hodengewebes; letztere wiederum zeigen keine signifikanten Unterschiede im Vergleich untereinander.

- (2) Der Wert für die dreistündige Inkubation des Hodengewebes von Proband B liegt deutlich unter dem des sofort fixierten und zweistündig inkubierten Materials. Nach weiterer Inkubation zeigt sich eine ausgeprägte Zunahme der mittleren "Basalmembrandicke" (Inkubation von 4 - 6 Stunden).
- (3) Im Vergleich zwischen beiden Probanden ist die durchschnittliche "Basalmembrandicke" des sofort fixierten Materials bei B signifikant grösser als bei A, desgleichen die Werte für 4- bis 6-stündige Inkubation gegenüber den entsprechenden Schnittserien des Probanden A.

5. Mittlere Flächeninhalte ohne "Basalmembran"

Aus Abb. 5 geht hervor:

- (1) Der mittlere Flächeninhalt des sofort fixierten Materials von Proband A liegt signifikant über den Flächendurchschnittswerten der übrigen inkubierten Schnittserien, wobei die Ergebnisse für 2- und 3-stündige Inkubation diejenigen der 4- bis 6-stündigen Inkubation noch deutlich, teils signifikant unterschreiten.
- (2) Die Durchschnittsfläche der Tubuli seminiferi des

nicht inkubierten Materials ist bei Proband B am kleinsten; die weiteren Werte zeigen kein einheitliches Bild:

Die Mittelwerte nach 2-, 4- und 6-stündiger Inkubation weichen nur wenig voneinander ab, ebenso diejenigen nach 3 und 5 Stunden, die jedoch signifikant höher liegen als die erstgenannten.

- (3) Der Vergleich beider Probanden zeigt einen signifikant grösseren Flächeninhalt des nicht inkubierten Hodengewebes für Proband A. Sämtliche übrigen Flächenmittelwerte ohne "Basalmembran" liegen meist signifikant unter denen des Probanden B.

6. Mittlere Flächeninhalte mit "Basalmembran"

Aus Abb. 6 geht hervor:

Diese Abbildung entspricht im wesentlichen der vorausgegangenen, was das Verhältnis der Säulenhöhen während der verschiedenen Inkubationszeiten bei beiden Probanden und ihre Gegenüberstellung betrifft.

Die Flächenwerte selbst liegen um $3 - 5 \mu\text{m}^2 \times 10^3$ über den Mittelwerten ohne "Basalmembran".

7. Dicke der "Basalmembran", Schnittserie MR 73/5 (Proband A), getrennt nach links und rechts

Aus Abb. 7 geht hervor:

Die Abbildung zeigt für den rechten Hoden jeweils höhere

"Basalmembrandicken", ausgenommen sind der Wert des nicht inkubierten Gewebes, das nicht seitengespalten entnommen wurde und des 5-stündig inkubierten Hodenmaterials, das links eine, wenn auch nicht signifikant dickere "Basalmembran" besitzt.

Diese Seitenunterschiede zwischen dem linken und rechten Hoden des Probanden A sind mit Ausnahme des 2-stündig inkubierten Gewebes nicht signifikant.

8. Dicke der "Basalmembran", Schnittserie MR 73/6
(Proband B), getrennt nach links und rechts

Aus Abb. 8 geht hervor:

Die Abbildung zeigt für das 2- (hier signifikant!), 3- und 6-stündig inkubierte Testisgewebe eine höhere "Basalmembrandicke" des rechten gegenüber dem linken Hoden. Die Gewebestückchen, die 4 und 5 Stunden lang inkubiert wurden, weisen dagegen kaum Seitenunterschiede auf.

9. Flächeninhalt ohne "Basalmembran", Schnittserie
MR 73/5 (Proband A), getrennt nach links und rechts

Aus Abb. 9 geht hervor:

Die Abbildung zeigt einen höheren Flächeninhalt ohne "Basalmembran" für den rechten Hoden des 2- bis 4-stündig inkubierten Gewebes. Dieser Unterschied ist im 2- und 3-stündig inkubierten Material signifikant.

Das Testisgewebe, das 5 und 6 Stunden lang behandelt wurde, hat links einen grösseren Flächeninhalt als rechts, signifikant nur im 5-stündig inkubierten Gewebe.

10. Flächeninhalt ohne "Basalmembran", Schnittserie
MR 73/6 (Proband B), getrennt nach links und rechts

Aus Abb. 10 geht hervor:

Die Abbildung zeigt rechts signifikant grössere Flächeninhalte als links im 2, 4 und 6 Stunden lang inkubierten Gewebe. Im 3- und 5-stündig inkubierten Hodenmaterial finden sich auf der linken Seite grössere Flächeninhalte als rechts; signifikant ist dieser Unterschied im 3-stündig behandelten Gewebe.

11. Flächeninhalt mit "Basalmembran", Schnittserie
MR 73/5 (Proband A), getrennt nach links und rechts

Aus Abb. 11 geht hervor:

Es finden sich ~~in~~ der Abbildung 9 vergleichbare Verhältnisse.

12. Flächeninhalt mit "Basalmembran", Schnittserie
MR 73/6 (Proband B), getrennt nach links und rechts

Aus Abb. 12 geht hervor:

Es finden sich der Abbildung 10 vergleichbare Verhältnisse.

IV. DISKUSSION

Ziel der vorliegenden Studie war es festzustellen, ob die von KORDES (1978) angegebenen Daten, die er an Semidünnschnitten der linken und rechten Testes zweier Probanden bestimmt hatte, mit den eigenen Werten, die an konventionell hergestellten histologischen Schnitten aus dem Hodengewebe derselben Probanden erhoben wurden, übereinstimmen. KORDES hatte sofort fixiertes sowie nach 3 Stunden dauernder Inkubation fixiertes Material untersucht.

Darüber hinaus sollte festgestellt werden, ob die in der vorliegenden Arbeit beschriebene Variation in der Inkubationsdauer zu wesentlichen zusätzlichen Informationen führt.

1. Vergleich der eigenen Daten mit den von KORDES (1978) angegebenen Werten (siehe Abb. 1 - 3)

Der Vergleich der eigenen Werte mit den entsprechenden von KORDES angegebenen Daten ergab, dass

- (1) die eigenen Werte für die drei Parameter
 - "BASALMEMBRANDICKE" (boundary tissue)
 - FLÄCHENINHALTE DER TUBULUSQUERSCHNITTE
OHNE "BASALMEMBRAN"
 - FLÄCHENINHALTE DER TUBULUSQUERSCHNITTE
MIT "BASALMEMBRAN"

in jedem Fall *n i e d r i g e r* sind als die von KORDES (1978) angegebenen Daten;

- (2) Unterschiede, die zwischen den eigenen Daten nach sofortiger Fixierung und denen nach vorausgegangener Inkubation auftreten, häufiger signifikant sind als dies bei den Daten von KORDES der Fall ist;
- (3) eine eindeutige zu- oder abnehmende Tendenz für die drei oben genannten Parameter nach Einwirkung einer 3 Stunden dauernden Inkubation weder im eigenen noch in dem von KORDES ausgewerteten Material beobachtet werden kann.

zu (1):

Die Differenzen zwischen den von KORDES (1978) bestimmten und den entsprechenden eigenen, erheblich niedrigeren Werten liegen zwischen

- 2,5 und 3,9 μm für die mittlere Dicke der "Basalmembran",
- 5,0 und 10,5 $\mu\text{m}^2 \times 10^3$ für die mittlere Fläche der Tubulusquerschnitte ohne "Basalmembran",
- 3,1 und 8,5 $\mu\text{m}^2 \times 10^3$ für die mittlere Fläche der Tubulusquerschnitte mit "Basalmembran".

Als Ursache für die höheren Werte der drei oben genannten Parameter nach Fixierung in Glutaraldehyd und Semi-

1 dünnsschnitttechnik gegenüber der Fixierung in Bouin'scher Lösung und konventioneller Schnittechnik kommen infrage:

- a) die Einwirkung des jeweils gewählten Fixierungsmittels und des Einbettungsmediums sowie der verschiedenen Lösungen der auf- und absteigenden Reihe bei Anwendung der konventionellen Technik und des Semidünnschnittverfahrens;
- b) die angewandte Schnittechnik;
- c) die "Streckung" bzw. Ausdehnung des histologischen Schnittes.

Von diesen drei Faktorenkomplexen spielen sicherlich die unter a) aufgeführten Gründe die entscheidende Rolle: Die Vorgänge bei der Herstellung von konventionellen histologischen Schnitten führen zu einer stärkeren Schrumpfung des Gewebes als bei der Herstellung von Semidünnschnitten.

zu (2):

Eine Ursache für die häufigere Signifikanz der gefundenen Unterschiede zwischen dem in Bouin'scher Lösung fixierten und konventionell geschnittenen Material einerseits und dem in Glutaraldehyd fixierten und semidünn geschnittenen Material andererseits lässt sich nicht angeben.

zu (3):

Die von KORDES (1978) gefundenen Ergebnisse werden durch die vorliegende Arbeit bestätigt und die daraus gewonnenen Folgerungen erhärtet:

- Linker und rechter Testis sind bei beiden Probanden nicht gleichwertig. Beide Testes sollten bei quantitativen Untersuchungen nicht als "morphologische Einheit" zusammengefasst werden.
 - Zwischen beiden Probanden bestehen signifikante Unterschiede.
 - Der Parameter "Basalmembrandicke" ist unabhängig von dem Parameter Tubulusfläche.
2. Verhalten der gemessenen Parameter beider Probanden unter einer 2- bis 6-stündigen Inkubation

Die Auswertung aller gemessener Parameter ergab, dass

- (1) ein eindeutiger Einfluss einer 2- bis 6-stündigen Inkubation auf die drei Parameter:

"BASALMEMBRAN" (boundary tissue),

FLÄCHENINHALTE DER TUBULUSQUERSCHNITTE OHNE

"BASALMEMBRAN",

FLÄCHENINHALTE DER TUBULUSQUERSCHNITTE MIT

"BASALMEMBRAN"

nicht nachweisbar ist (siehe Abb. 4 - 6).

- (2) Seitenunterschiede zwischen linkem und rechtem Testis permanent vorhanden sind, wenn auch nicht immer signifikant (siehe Abb. 7 - 12);
- (3) Unterschiede zwischen beiden Probanden bestehen.

zu (1):

Das Testisgewebe beider Probanden zeigt unter 2- bis 6-stündiger Inkubation keine regelmässige Zu- oder Abnahme der mittleren Werte für die "Basalmembrandicke", Flächeninhalte ohne und mit "Basalmembran". Grössere, während einer bestimmten Inkubationsstufe aufgetretene Schwankungen werden als Folgen fokaler Schädigungen und Quellungsvorgängen gedeutet.

Erwähnenswert, da bei beiden Probanden aufgetreten, scheint noch die Beobachtung, dass Schnittserien mit relativ geringer "Basalmembrandicke" relativ hohe Tubulusflächenmittelwerte aufweisen, während solche mit stärker ausgeprägter "Basalmembrandicke" relativ niedrigere Tubulusflächeninhalte zeigten.

zu (2):

Die Bestimmungen der drei Parameter, die an Schnitten von Gewebsmaterial aus dem rechten Testis durchgeführt wurden, ergaben meist höhere Mittelwerte als die Bestimmungen an Schnitten von Gewebsmaterial aus dem linken Testis. Die Unterschiede waren in neun Fällen signifikant.

Diese Seitenunterschiede können bedingt sein durch:

- immanente Messungenauigkeiten,
- unterschiedliche Lokalisation der Entnahmestellen aus dem linken und rechten Testis, z.B. nahe oder entfernt von der Tunica albuginea,
- unterschiedliche arterielle und venöse Vaskularisation, z.B. bevorzugtes Auftreten einer Varikozele am linken Testis (VERSTOPPEN und STEENO, 1977),
- . Alterationen jeder Art, z.B. bedingt durch abgelau- fene Entzündungen.

zu (3):

Proband B zeigt gehäuft höhere Mittelwerte für alle drei gemessenen Parameter als Proband A.

V. ZUSAMMENFASSUNG

Im Anschluss an die beidseitige Orchidektomie zweier Männer (Proband A: 42 Jahre, Proband B: 29 Jahre) wurden jedem Testis Gewebeproben entnommen, die (A) entweder sofort in Bouin'scher Lösung fixiert oder (B) nach einer 2- bis 6-stündigen Inkubation mit radioaktiv markierten Nucleotiden in Eagle's minimum essential medium und 5 % Kalbsserum fixiert wurden.

Nach der Herstellung "konventioneller" histologischer Schnitte wurden anhand von Messungen der "Basalmembrandicken" (Dicke des boundary tissue) sowie der Durchmesser der Tubuli seminiferi folgende Parameter bestimmt:

- (1) MITTLERE DICKE DER "BASALMEMBRAN"
- (2) MITTLERER FLÄCHENINHALT DER TUBULUSQUERSCHNITTE
OHNE "BASALMEMBRAN"
- (3) MITTLERER FLÄCHENINHALT DER TUBULUSQUERSCHNITTE
MIT "BASALMEMBRAN".

Die Untersuchungen hatten folgende Ergebnisse:

- (1) Die von KORDES (1978) gefundenen Ergebnisse wurden durch die eigenen Untersuchungen im wesentlichen bestätigt. Geringfügige Unterschiede in den Resultaten werden damit erklärt, dass KORDES seine Auswertungen an Semidünnschnitten vornahm.

- (2) Eine direkte Beeinflussung der oben angegebenen Parameter durch eine 2- bis 6-stündige Inkubation konnte nicht nachgewiesen werden.
- (3) Linker und rechter Testis beider Probanden zeigten unterschiedliche Werte, wobei rechts gehäuft höhere Werte als links beobachtet wurden.
- Somit können beide Testes bei quantitativen Untersuchungen nicht als "morphologische Einheit" betrachtet werden.

VI. TABELLEN

SÄULENNUMMER	PROBAND	TESTIS	SCHNITTWEISE	BEHANDLUNG	STICHPROBENUMFANG	MITTELWERT	VERTRAUENSBEREICH	
							VON	BIS
1	A	li.+re.	semidünn	sof. fix.	200	8.764	8.318	9.235
2	A	li.+re.	konvent.hist.	sof. fix.	100	4.989	4.871	5.110
3	A	li.+re.	semidünn	3Std.inkub.	200	9.595	9.159	10.053
4	A	li.+re.	konvent.hist.	3Std.inkub.	200	5.405	5.200	5.618
5	B	li.+re.	semidünn	sof. fix.	200	8.657	8.241	9.094
6	B	li.+re.	konvent.hist.	sof. fix.	100	6.327	6.076	6.589
7	B	li.+re.	semidünn	3Std.inkub.	200	8.153	7.757	8.570
8	B	li.+re.	konvent.hist.	3Std.inkub.	200	5.103	4.866	5.351

Tabelle 1 (zur Abb. 1) : Mittlere Dicken der Basalmembran, Vergleich Semidünn- konventionelle histologische Schnitte,

sofort fixiertes-dreistündig inkubiertes Material

(Angaben in μm)

SÄULENNUMMER	PROBAND	TESTIS	SNITTWEISE	BEHANDLUNG	STICHPROBENUMFANG	MITTELWERT	VON	VERTRAUENSBEREICH
							BIS	
1	A	li.+re.	semidünn	sof. fix.	200	34 791	33 319	36 328
2	A	li.+re.	konvent.hist.	sof. fix.	100	27 604	26 597	28 650
3	A	li.+re.	semidünn	3Std.inkub.	200	33 252	31 147	35 498
4	A	li.+re.	konvent.hist.	3Std.inkub.	200	22 657	21 855	23 489
5	B	li.+re.	semidünn	sof. fix.	200	29 607	27 744	31 595
6	B	li.+re.	konvent.hist.	sof. fix.	100	24 966	24 201	25 754
7	B	li.+re.	semidünn	3Std.inkub.	200	34 539	32 555	36 643
8	B	li.+re.	konvent.hist.	3Std.inkub.	200	29 118	28 083	30 190

Tabelle 2 (zur Abb. 2) : Mittlere Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte ohne Basalmembran, Vergleich Semidünn-

konventionelle histologische Schnitte, sofort fixiertes - dreistündig inkubiertes Material
(Angabe in μm^2)

SÄULENUMMER	PROBAND	TESTIS	SCHNITTWEISE	BEHANDLUNG	STICHPROBENUMFANG	MITTELWERT	VERTRAUENSBEREICH	
							VON	BIS
1	A	li.+re.	semidünn	sof. fix.	200	41 365	39 839	42 949
2	A	li.+re.	konvent.hist.	sof. fix.	100	30 681	29 610	31 790
3	A	li.+re.	semidünn	3Std.inkub.	200	40 475	38 223	42 861
4	A	li.+re.	konvent.hist.	3Std.inkub.	200	25 796	24 914	26 654
5	B	li.+re.	semidünn	sof. fix.	200	35 852	34 007	37 797
6	B	li.+re.	konvent.hist.	sof. fix.	200	28 737	27 871	29 629
7	B	li.+re.	semidünn	3Std.inkub.	200	40 819	38 862	42 875
8	B	li.+re.	konvent.hist.	3Std.inkub.	200	32 557	31 519	33 628

Tabelle 3 (zur Abb. 3) : Mittlere Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte mit Basalmembran, Vergleich Semidünn -
 konventionelle histologische Schnitte, sofort fixiertes - dreistündig inkubiertes Material
 (Angaben in μm^2)



SÄULENNUMMER	PROBAND	TESTIS	SCHNITTWEISE	BEHANDLUNG	STICHPROBENUMFANG	MITTELWERT	VERTRAUENSBEREICH	
							VON	BIS
1	A	li.+re.	konvent.hist.	sof. fix.	100	4.989	4.871	5.110
2	A	li.+re.	"	2Std.inkub.	200	5.780	5.591	5.975
3	A	li.+re.	"	3Std.inkub.	200	5.405	5.200	5.618
4	A	li.+re.	"	4Std.inkub.	200	5.694	5.524	5.870
5	A	li.+re.	"	5Std.inkub.	200	5.660	5.376	5.959
6	A	li.+re.	"	6Std.inkub.	200	5.746	5.513	5.988
7	B	li.+re.	"	sof. fix.	100	6.327	6.076	6.589
8	B	li.+re.	"	2Std.inkub.	200	5.763	5.529	6.006
9	B	li.+re.	"	3Std.inkub.	200	5.103	4.866	5.351
10	B	li.+re.	"	4Std.inkub.	200	6.641	6.401	6.889
11	B	li.+re.	"	5Std.inkub.	200	6.481	6.282	6.686
12	B	li.+re.	"	6Std.inkub.	200	7.446	7.164	7.739

Tabelle 4 (zur Abb. 4) : Mittlere Dicken der Basalmembran

(Angaben in μm)

SÄULENNUMMER	PROBAND	TESTIS	SCHNITTWEISE	BEHANDLUNG	STICHPROBENUMFANG	MITTELWERT	VERTRAUENSBEREICH	
							VON	BIS
1	A	li.+re.	konvent.hist.	sof. fix.	100	27 604	26 597	28 650
2	A	li.+re.	"	2Std.inkub.	200	21 332	20 453	22 249
3	A	li.+re.	"	3Std.inkub.	200	22 657	21 855	23 489
4	A	li.+re.	"	4Std.inkub.	200	25 824	24 769	26 923
5	A	li.+re.	"	5Std.inkub.	200	24 452	23 511	25 530
6	A	li.+re.	"	6Std.inkub.	200	24 357	23 363	25 393
7	B	li.+re.	"	sof. fix.	100	24 966	24 201	25 754
8	B	li.+re.	"	2Std.inkub.	200	26 846	25 174	27 952
9	B	li.+re.	"	3Std.inkub.	200	29 118	28 083	30 190
10	B	li.+re.	"	4Std.inkub.	200	27 006	26 061	27 986
11	B	li.+re.	"	5Std.inkub.	200	28 725	28 057	29 407
12	B	li.+re.	"	6Std.inkub.	200	26 101	25 141	27 098

Tabelle 5 (zur Abb. 5) : Mittlere Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte ohne Basalmembran

(Angaben in μm^2)

SÄULENNUMMER	PROBAND	TESTIS	SCHNITTWEISE	BEHANDLUNG	STICHPROBENUMFANG	MITTELWERT	VON	VERTRAUENSBEREICH
								BIS
1	A	li.+re.	konvent.hist.	sof. fix.	100	30 681	29 610	31 790
2	A	li.+re.	"	2Std.inkub.	200	24 597	23 699	25 529
3	A	li.+re.	"	3Std.inkub.	200	25 769	24 514	26 654
4	A	li.+re.	"	4Std.inkub.	200	29 328	28 239	30 460
5	A	li.+re.	"	5Std.inkub.	200	27 927	26 945	28 945
6	A	li.+re.	"	6Std.inkub.	200	27 909	26 902	28 953
7	B	li.+re.	"	sof. fix.	100	28 737	27 871	29 629
8	B	li.+re.	"	2Std.inkub.	200	30 556	29 500	31 650
9	B	li.+re.	"	3Std.inkub.	200	32 557	31 519	33 628
10	B	li.+re.	"	4Std.inkub.	200	31 221	30 251	32 222
11	B	li.+re.	"	5Std.inkub.	200	32 858	32 138	33 594
12	B	li.+re.	"	6Std.inkub.	200	30 794	29 797	31 826

Tabelle 6 (zur Abb. 6) : Mittlere Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte mit Basalmembran
(Angaben in μm^2)

SÄULENNUMMER	PROBAND	TESTIS	SCHNITTWEISE	BEHANDLUNG	STICHPROBENUMFANG	MITTELWERT	VERTRAUENSBEREICH	
1	A	li.+re.	konvent.hist.	sof. fix.	100	4.989	VON 4.871	BIS 5.110
2	A	li.	"	2Std.inkub.	100	5.225	5.031	5.426
		li.+re.	"	"	200	5.780	5.591	5.975
		re.	"	"	100	6.394	6.097	6.706
3	A	li.	"	3Std.inkub.	100	5.191	4.943	5.450
		li.+re.	"	"	200	5.405	5.200	5.618
		re.	"	"	100	5.628	5.302	5.974
4	A	li.	"	4Std.inkub.	100	5.560	5.348	5.780
		li.+re.	"	"	200	5.694	5.524	5.870
		re.	"	"	100	5.832	5.564	6.114
5	A	li.	"	5Std.inkub.	100	5.908	5.545	6.296
		li.+re.	"	"	200	5.660	5.376	5.959
		re.	"	"	100	5.423	4.998	5.883
6	A	li.	"	6Std.inkub.	100	5.436	5.119	5.774
		li.+re.	"	"	200	5.746	5.513	5.988
		re.	"	"	100	6.073	5.746	6.419

Tabelle 7 (zur Abb. 7) : Mittlere Dicken der Basalmembran, Schnittserie MR 73/5, getrennt nach links und rechts

(Angaben in μm^2)

SÄULENNUMMER	PROBAND	TESTIS	SCNITTWEISE	BEHANDLUNG	STICHPROBENUMFANG	MITTELWERT	VERTRAUENSBEREICH
1	B	li.+re.	konvent.hist.	sof. fix.	100	6.327	VON 6.076 BIS 6.589
2	B	li.	"	2Std.inkub.	100	5.284	5.016 5.566
		li.+re.	"	"	200	5.763	5.529 6.006
		re.	"	"	100	6.285	5.916 6.678
3	B	li.	"	3Std.inkub.	100	4.963	4.590 5.366
		li.+re.	"	"	200	5.103	4.866 5.351
		re.	"	"	100	5.247	4.965 5.545
4	B	li.	"	4Std.inkub.	100	6.645	6.257 7.056
		li.+re.	"	"	200	6.641	6.401 6.889
		re.	"	"	100	6.637	6.355 6.931
5	B	li.	"	5Std.inkub.	100	6.467	6.215 6.729
		li.+re.	"	"	200	6.481	6.282 6.686
		re.	"	"	100	6.495	6.186 6.820
6	B	li.	"	6Std.inkub.	100	7.140	6.799 7.497
		li.+re.	"	"	200	7.446	7.164 7.739
		re.	"	"	100	7.776	7.318 8.240

Tabelle 8 (zur Abb. 8) : Mittlere Dicken der Basalmembran, Schnittserie MR 73/6, getrennt nach links und rechts

(Angaben in μm)

SÄULENNUMMER	PROBAND	TESTIS	SNITTWEISE	BEHANDLUNG	STICHPROBENUMFANG	MITTELWERT	VERTRAUENSBEREICH
1	A	li.+re.	konvent.hist.	sof. fix.	100	27 604	VON 26 597 BIS 28 650
2	A	li.	"	2Std.inkub.	100	21 048	20 069 22 074
		li.+re.	"	"	200	21 332	20 453 22 249
		re.	"	"	100	21 620	20 153 23 193
3	A	li.	"	3Std.inkub.	100	20 611	19 598 21 677
		li.+re.	"	"	200	22 657	21 855 23 489
		re.	"	"	100	24 907	23 804 26 060
4	A	li.	"	4Std.inkub.	100	23 157	21950 24 431
		li.+re.	"	"	200	25 824	24 769 26 923
		re.	"	"	100	28 796	27 194 30 495
5	A	li.	"	5Std.inkub.	100	26 084	24 815 27 417
		li.+re.	"	"	200	24 425	23 511 25 530
		re.	"	"	100	22 923	21 614 24 311
6	A	li.	"	6Std.inkub.	100	24 757	23 479 26 105
		li.+re.	"	"	200	24 357	23 363 25 393
		re.	"	"	100	23 766	22 454 25 575

Tabelle 9 (zur Abb. 9) : Mittlere Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte ohne Basalmembran, Schnittserie MR 73/5,
getrennt nach links und rechts
(Angaben in μm^2)

SÄULENNUMMER	PROBAND	TESTIS	SCNITTWEISE	BEHANDLUNG	STICHPROBENUMFANG	MITTELWERT	VERTRAUENSBEREICH	
1	B	li.+re.	konvent.hist.	sof. fix.	100	24 966	VON 24 201	BIS 25 754
2	B	li.	"	2Std.inkub.	100	24 476	23 022	26 022
		li.+re.	"	"	200	26 864	25 174	27 952
		re.	"	"	100	29 485	28 204	30 826
3	B	li.	"	3Std.inkub.	100	31 024	29 624	32 491
		li.+re.	"	"	200	29 118	28 083	30 190
		re.	"	"	100	27 328	25 900	28 835
4	B	li.	"	4Std.inkub.	100	25 520	24 150	26 969
		li.+re.	"	"	200	27 006	26 061	27 986
		re.	"	"	100	28 579	27 369	29 824
5	B	li.	"	5Std.inkub.	100	29 273	28 208	30 377
		li.+re.	"	"	200	28 725	28 057	29 407
		re.	"	"	100	28 187	27 377	29 021
6	B	li.	"	6Std.inkub.	100	23 799	22 538	25 132
		li.+re.	"	"	200	26 101	25 141	27 098
		re.	"	"	100	28 625	27 347	29 962

Tabelle 10 (zur Abb. 10) : Mittlere Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte ohne Basalmembran, Schnittserie MR 73/6,
getrennt nach links und rechts
(Angaben in μm^2)

SÄULENNUMMER	PROBAND	TESTIS	SCHNITTWEISE	BEHANDLUNG	STICHPROBENUMFANG	MITTELWERT	VERTRAUENSBEREICH	
1	A	li.+re.	konvent.hist.	sof. fix.	100	30 681	VON 29 610	BIS 31 790
2	A	li.	"	2Std.inkub.	100	23 916	22 899	24 978
		li.+re.	"	"	200	24 597	23 699	25 529
		re.	"	"	100	25 298	23 809	26 881
3	A	li.	"	3Std.inkub.	100	23 449	22 327	24 597
		li.+re.	"	"	200	25 769	24 514	26 654
		re.	"	"	100	28 318	27 166	29 520
4	A	li.	"	4Std.inkub.	100	26 578	25 329	27 888
		li.+re.	"	"	200	29 328	28 239	30 460
		re.	"	"	100	32 364	30 709	34 108
5	A	li.	"	5Std.inkub.	100	29 764	28 385	31 208
		li.+re.	"	"	200	27 927	26 945	28 945
		re.	"	"	100	26 203	24 888	27 588
6	A	li.	"	6Std.inkub.	100	28 146	26853	29 501
		li.+re.	"	"	200	27 909	26 902	28 953
		re.	"	"	100	27 673	26 133	29 304

Tabelle 11 (zur Abb.11) : Mittlere Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte mit Basalmembran, Schnittserie MR 73/5,

getrennt nach links und rechts

(Angaben in μm^2)

SÄULENNUMMER	PROBAND	TESTIS	SCHNITTWEISE	BEHANDLUNG	STICHPROBENUMFANG	MITTELWERT	VERTRAUENSBEREICH	
1	B	li.+re.	konvent.hist.	sof. fix.	100	28 737	VON 27 871	BIS 29 629
2	B	li.	"	2 Std.inkub.	100	28 359	26 900	29 898
		li.+re.	"	"	200	30 556	29 500	31 650
		re.	"	"	100	32 923	31 552	34 354
3	B	li.	"	3 Std.inkub.	100	34 530	33 079	36 045
		li.+re.	"	"	200	32 557	31 519	33 628
		re.	"	"	100	30 696	29 304	32 154
4	B	li.	"	4Std.inkub.	100	29 735	28 381	31 154
		li.+re.	"	"	200	31 221	30 251	32 222
		re.	"	"	100	32 781	31 458	34 160
5	B	li.	"	5Std.inkub.	100	33 437	32 330	34 657
		li.+re.	"	"	200	32 858	32 138	33 594
		re.	"	"	100	32 254	31 374	33 159
6	B	li.	"	6Std.inkub.	100	28 549	27 260	29 898
		li.+re.	"	"	200	30 794	29 797	31 826
		re.	"	"	100	33 217	31 824	34 617

Tabelle 12 (zur Abb 12) : Mittlere Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte mit Basalmembran, Schnittserie MR 73/6, getrennt nach links und rechts

(Angaben in μm^2)

VII. A B B I L D U N G E N

Abb. 1:

Mittlere Dicken der Basalmembran, Vergleich Semidünn - konventionelle histologische Schnitte, sofort fixiertes, dreistündig inkubiertes Material (s. Tab. 1).

Abb. 2:

Mittlere Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte ohne Basalmembran, Vergleich Semidünn - konventionelle histologische Schnitte, sofort fixiertes, dreistündig inkubiertes Material (s. Tab. 2).

Abb. 3:

Mittlere Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte mit Basalmembran, Vergleich Semidünn - konventionelle histologische Schnitte, sofort fixiertes, dreistündig inkubiertes Material (s. Tab. 3).

Abb. 4:

Mittlere Dicken der Basalmembran (s. Tab. 4).

Abb. 5:

Mittlere Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte ohne Basalmembran (s. Tab. 5).

Abb. 6:

Mittlere Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte mit Basalmembran (s. Tab. 6).

Abb. 7:

Mittlere Dicken der Basalmembran, Schnittserie MR 73/5, getrennt nach links und rechts (s. Tab. 7).

Abb. 8:

Mittlere Dicken der Basalmembran, Schnittserie MR 73/6, getrennt nach links und rechts (s. Tab. 8).

Abb. 9:

Mittlere Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte ohne Basalmembran, Schnittserie MR 73/5, getrennt nach links und rechts (s. Tab. 9).

Abb. 10:

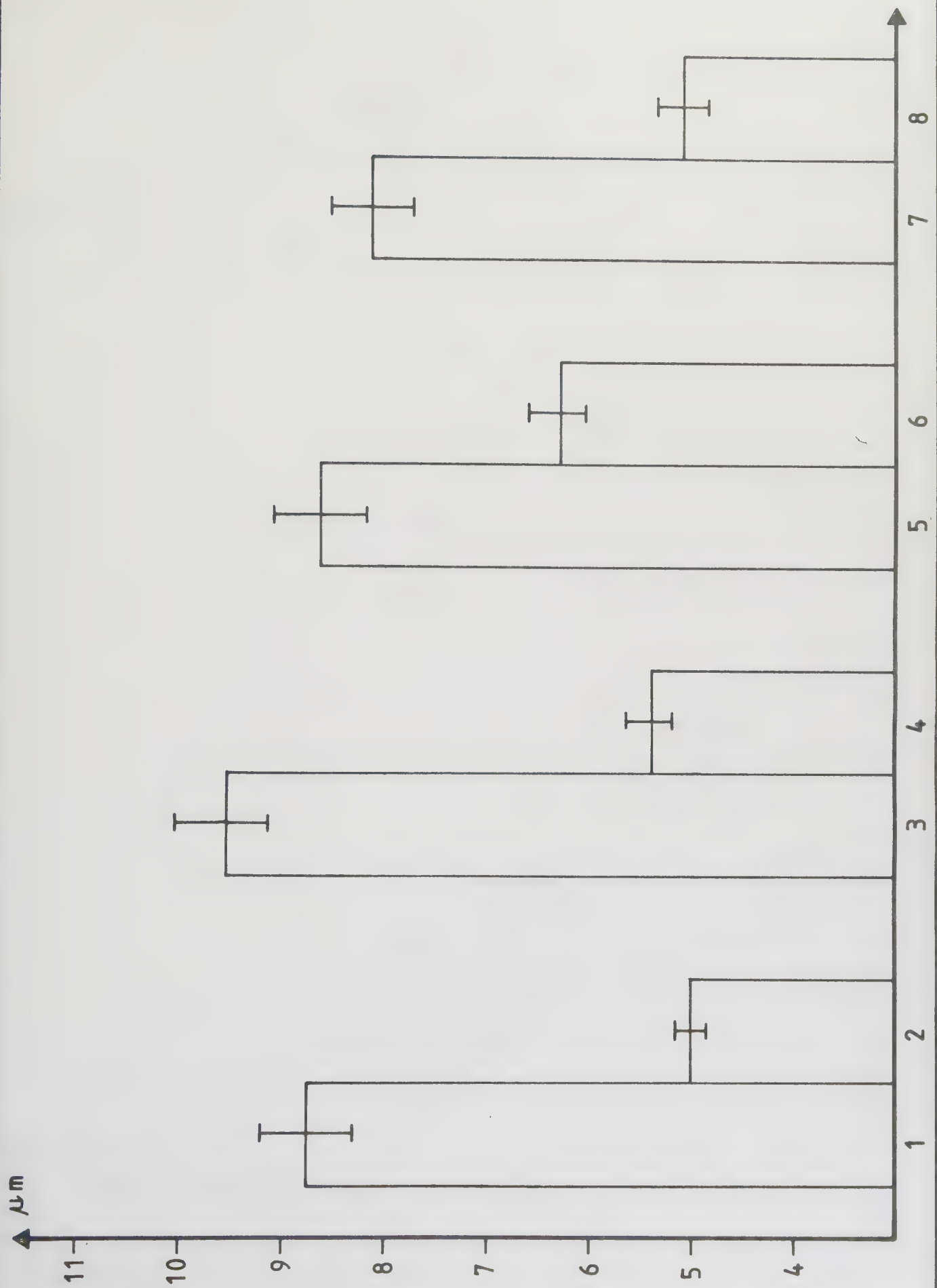
Mittlere Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte ohne Basalmembran, Schnittserie MR 73/6, getrennt nach links und rechts (s. Tab. 10).

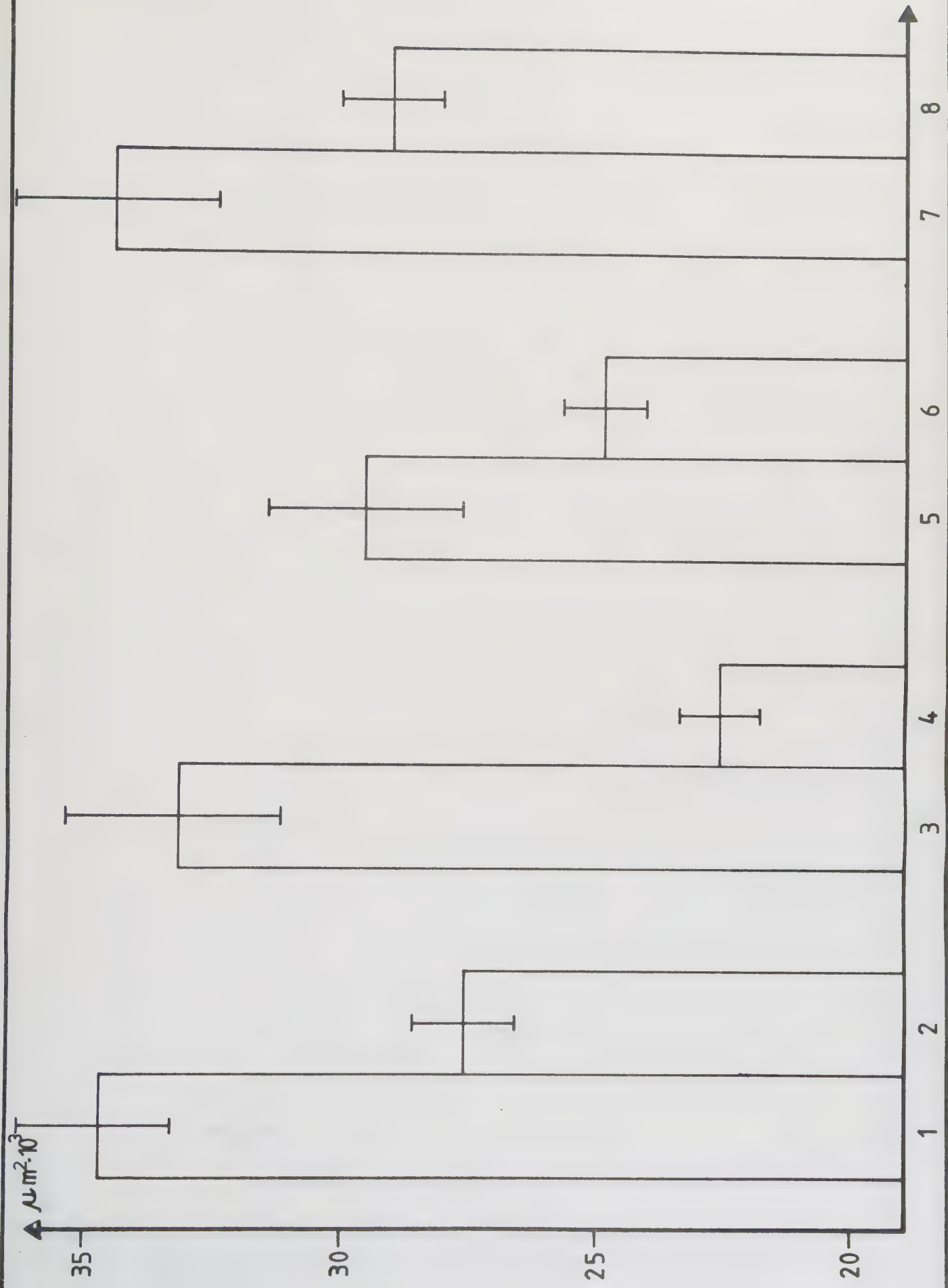
Abb. 11:

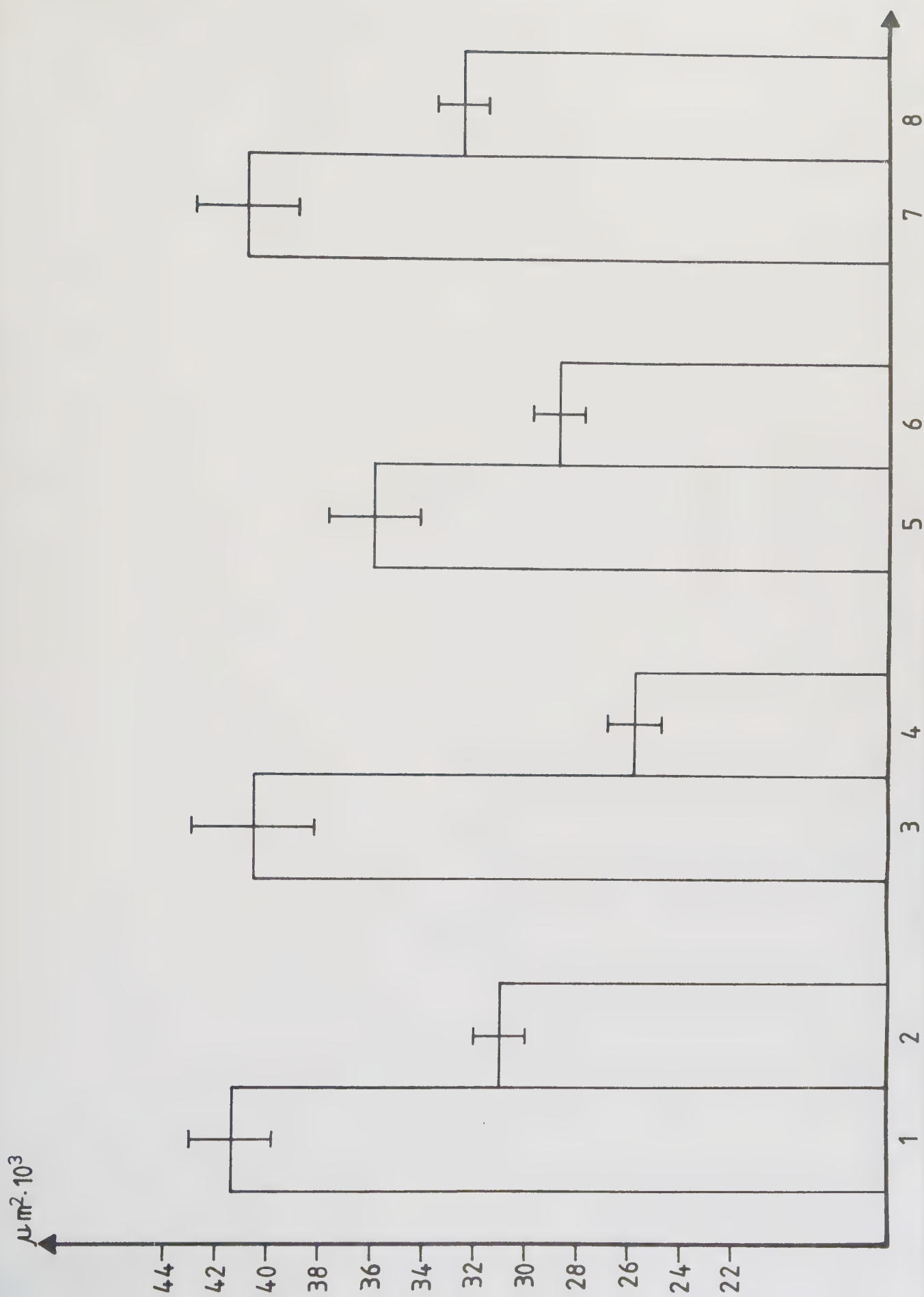
Mittlere Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte mit Basalmembran, Schnittserie MR 73/5, getrennt nach links und rechts (s. Tab. 11).

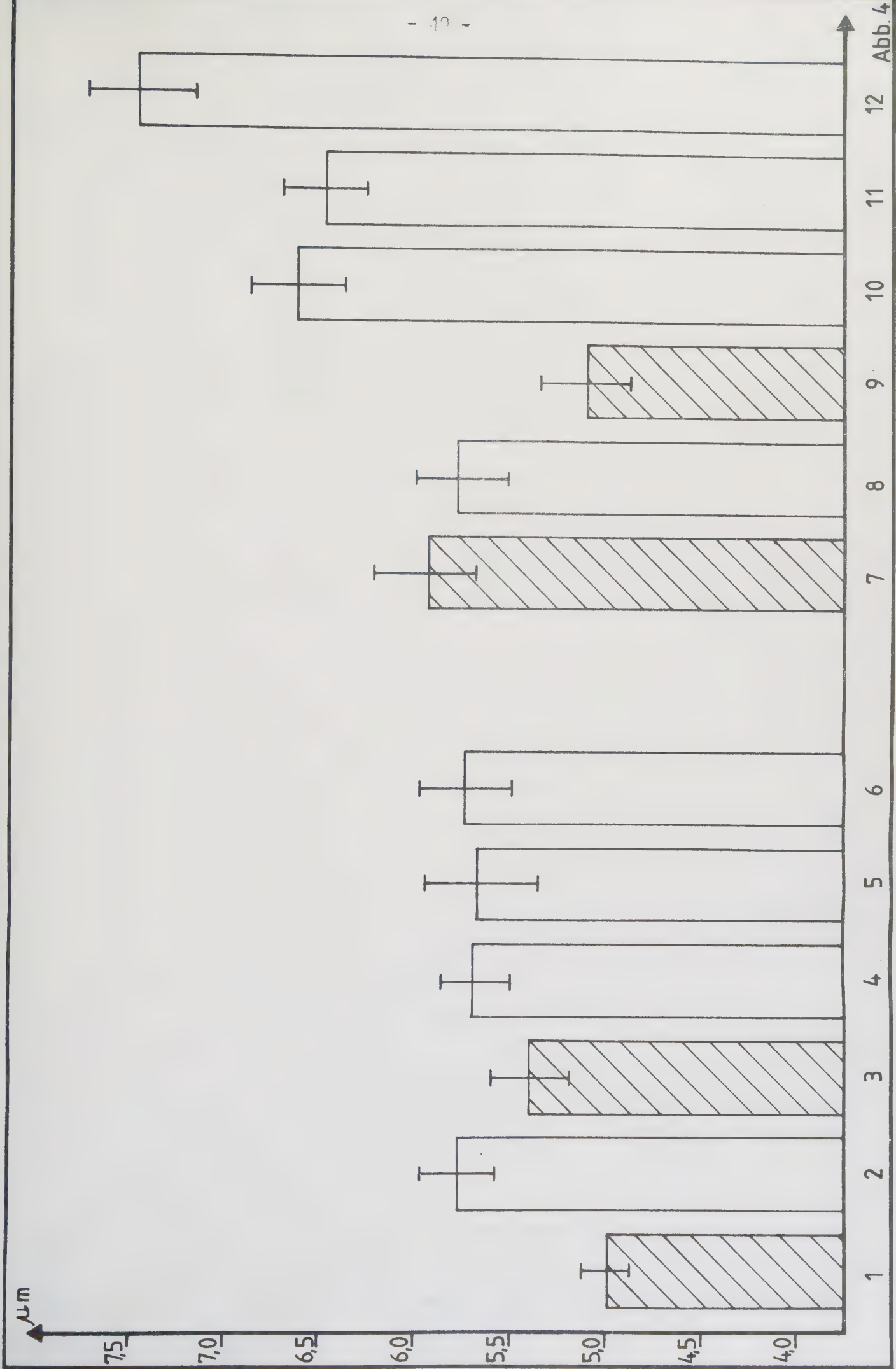
Abb. 12:

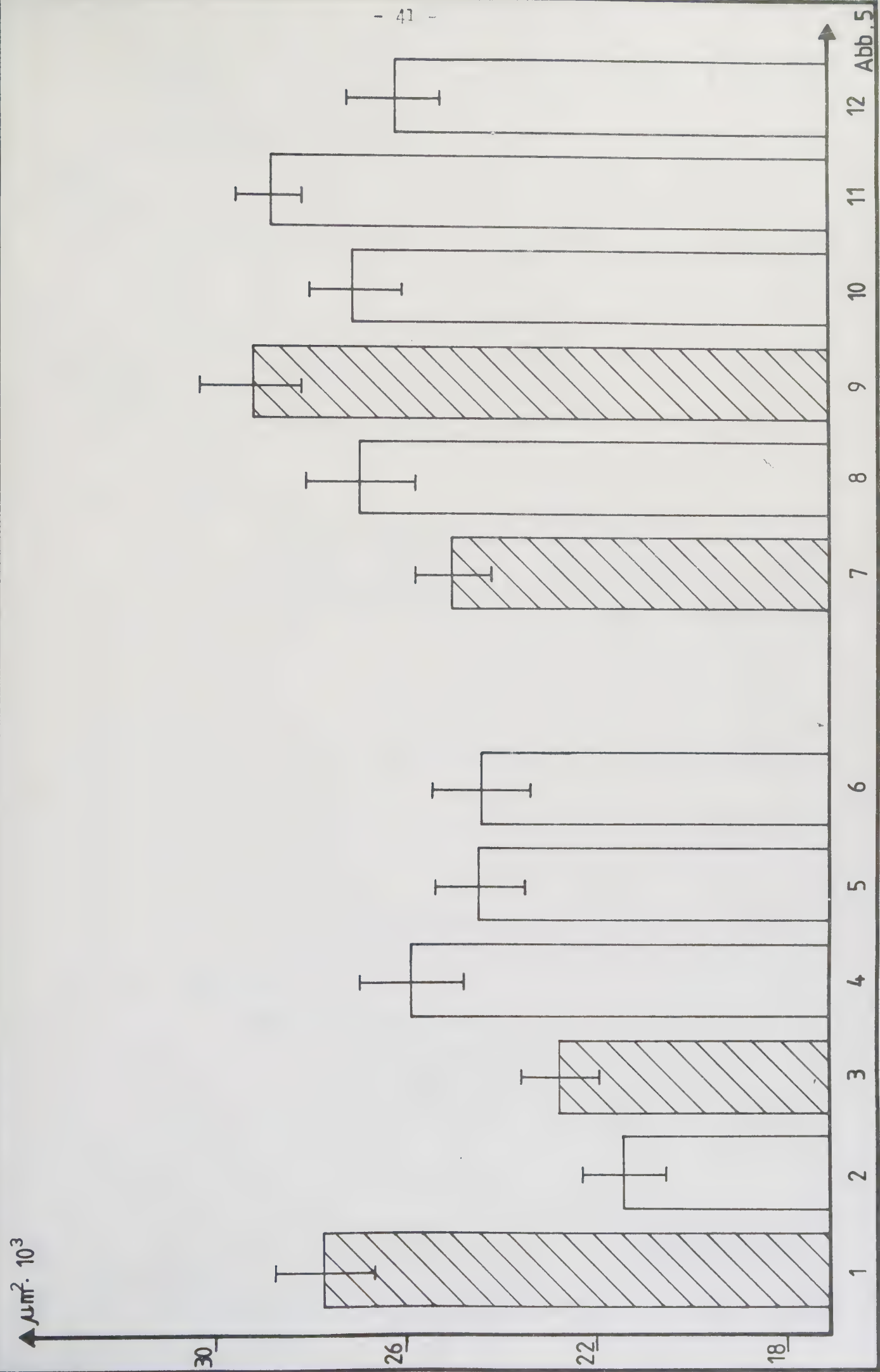
Mittlere Flächeninhalte der Tubulusquerschnitte mit Basalmembran, Schnittserie MR 73/6, getrennt nach links und rechts (s. Tab. 12).











$\mu m^2 \cdot 10^3$

1

2

3

4

5

6

7

8

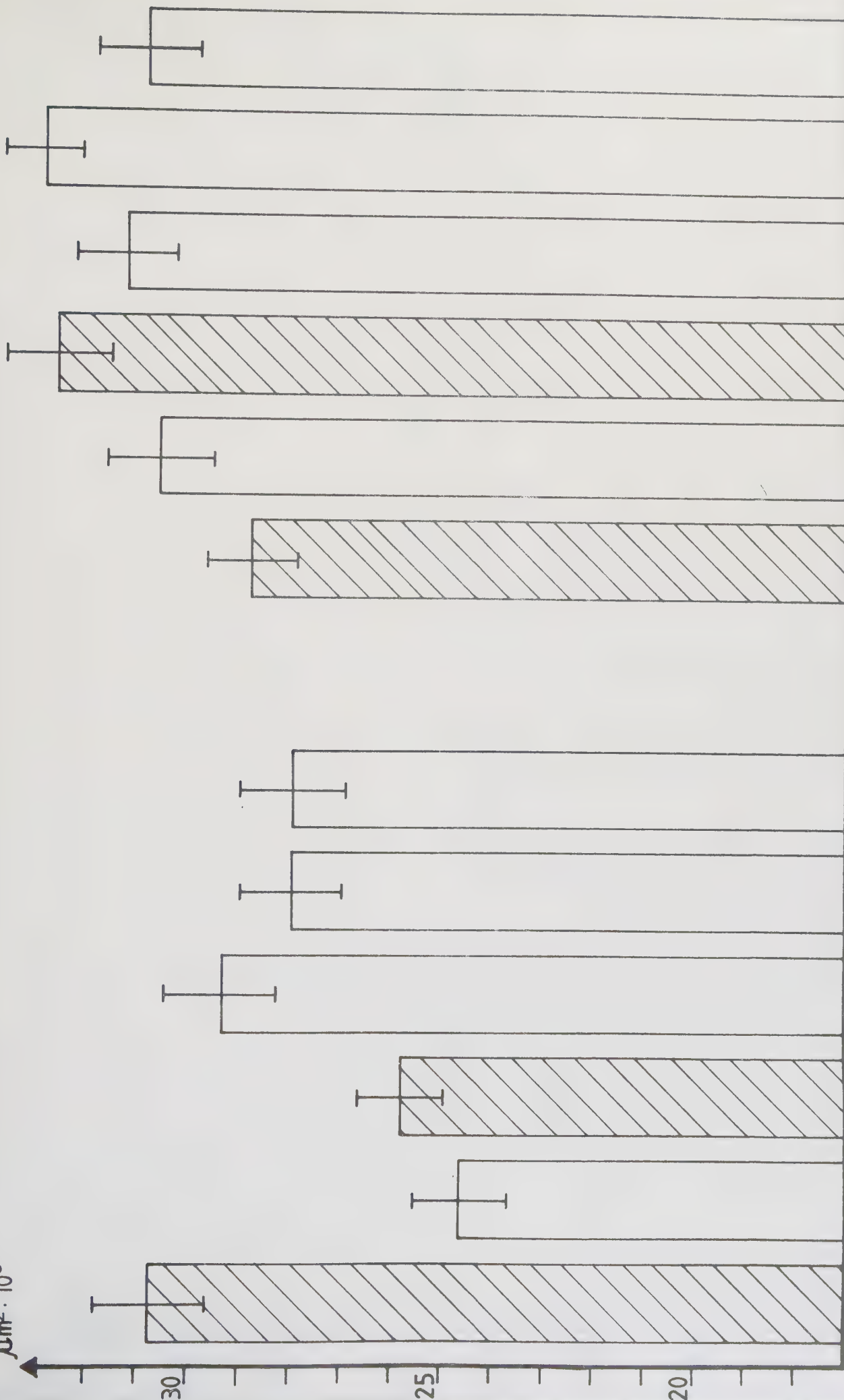
9

10

11

12

Abb. 6



μm

7,0
6,5
6,0
5,5
5,0
4,5
4,0

1

2

3

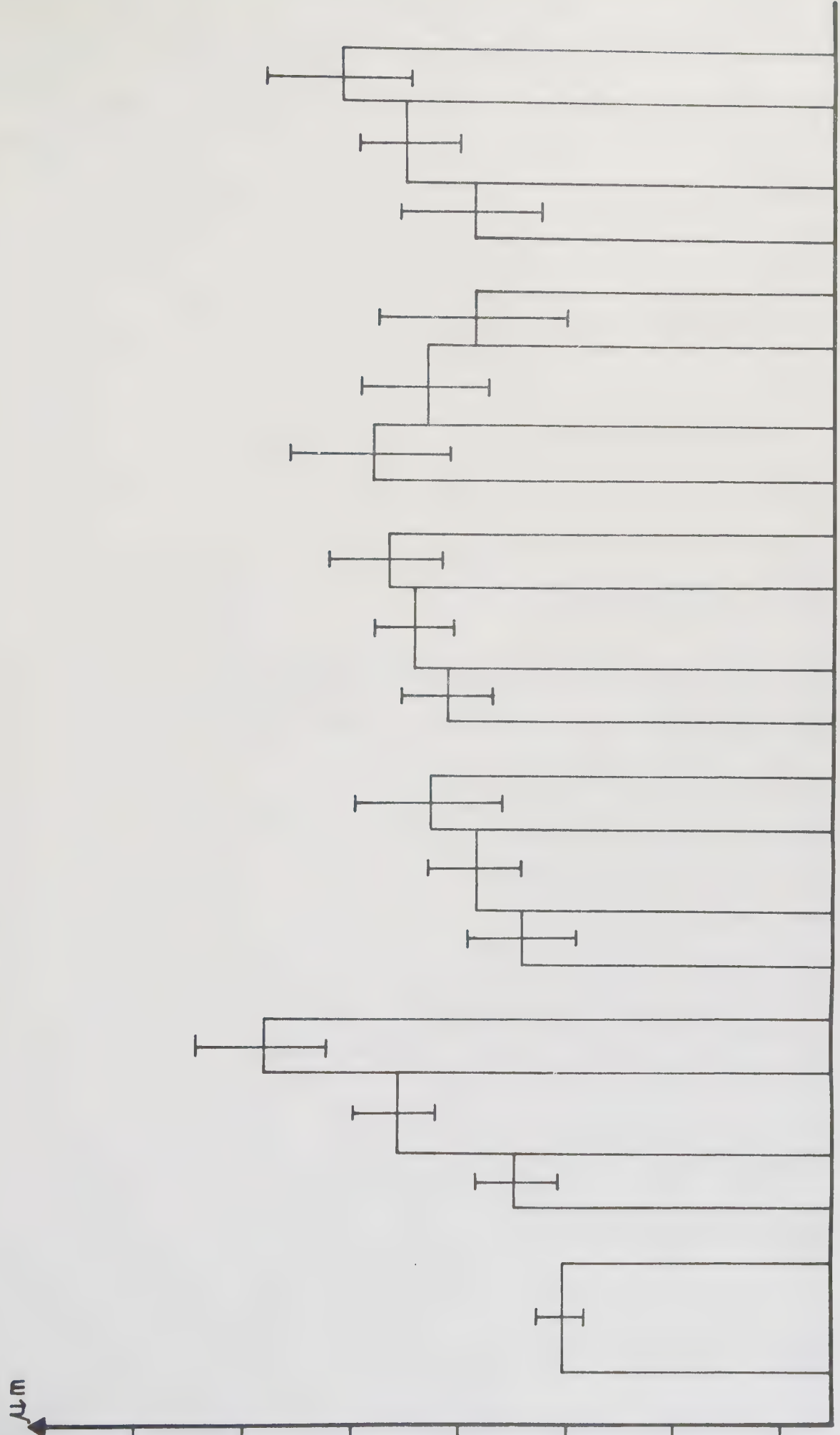
4

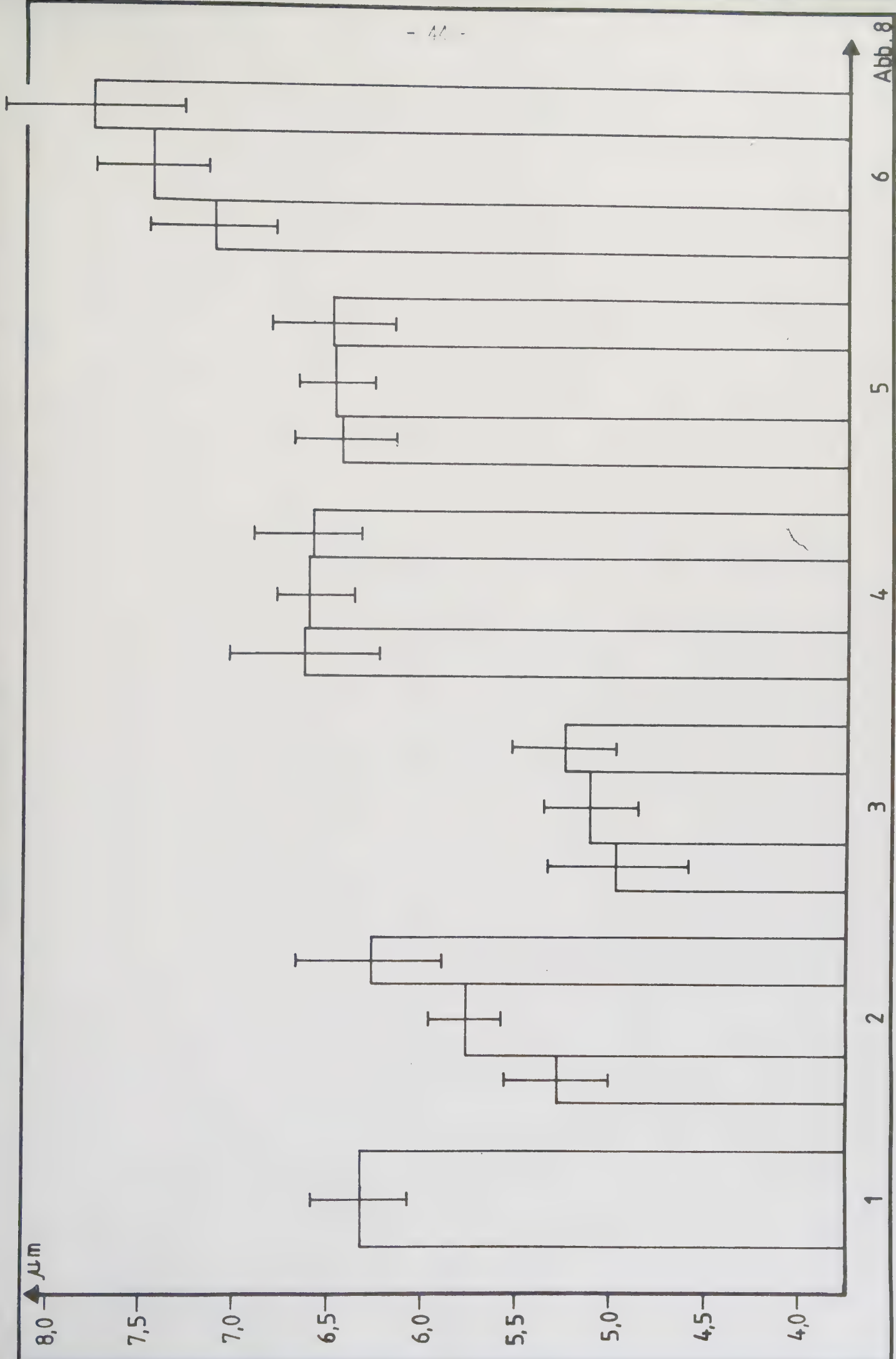
5

6

Abb. 7

- 13 -





$\mu m^2 \cdot 10^3$

30

25

20

1

2

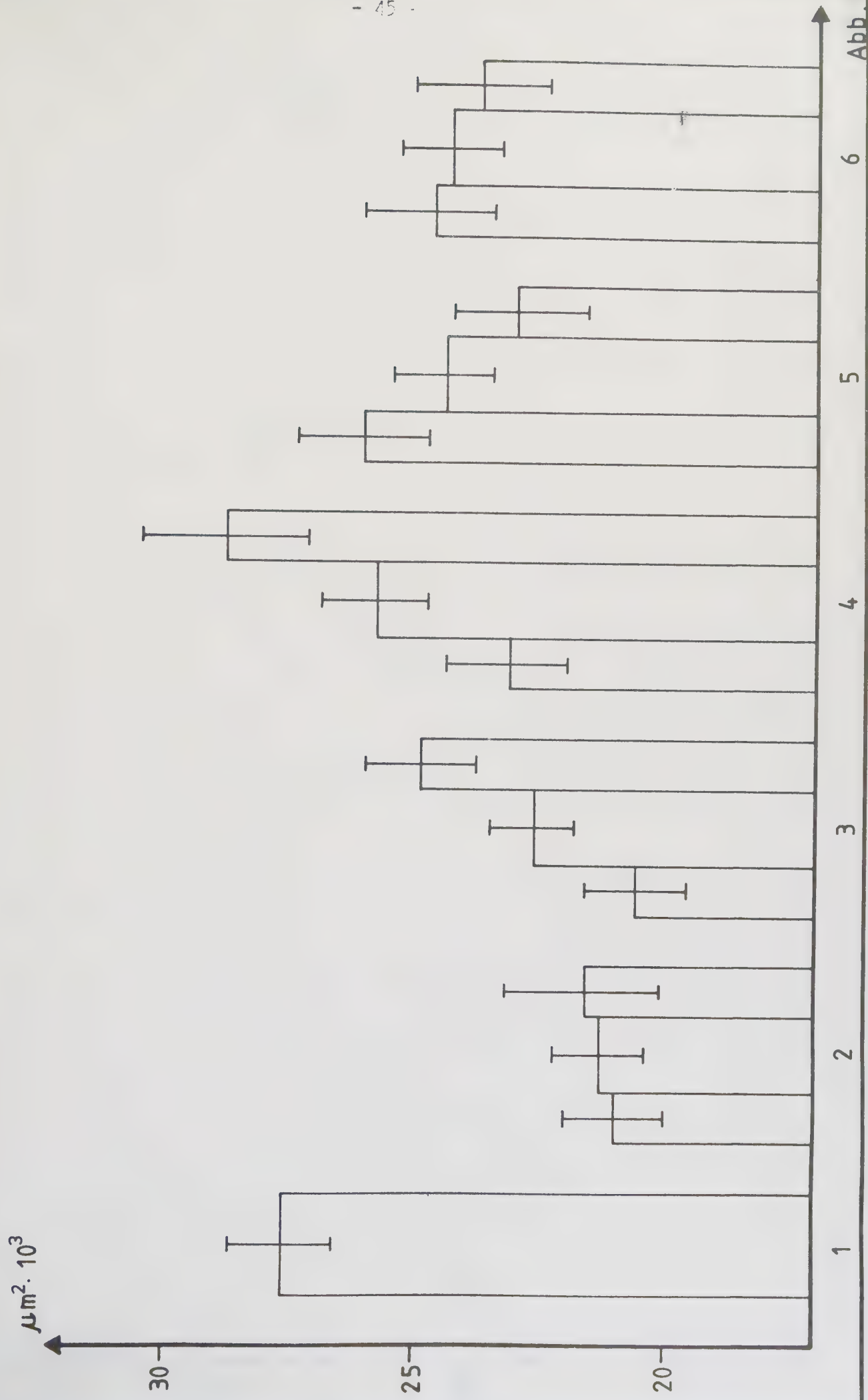
3

4

5

6

Abb. 9



$\mu^2 m \cdot 10^3$

30

25

20

1

2

3

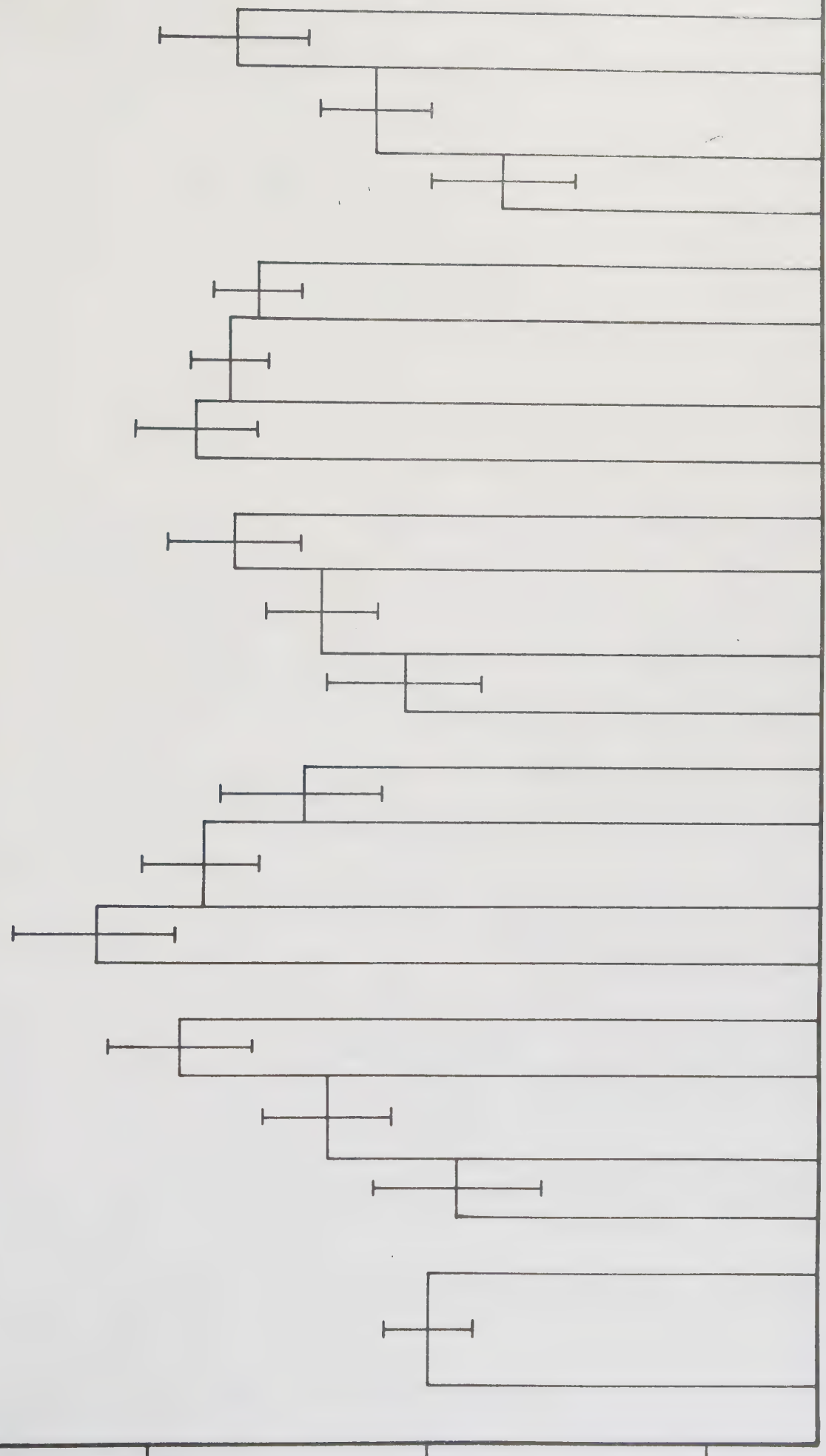
4

5

6

Abb. 10

- 46 -



$\mu^2 m \cdot 10^3$

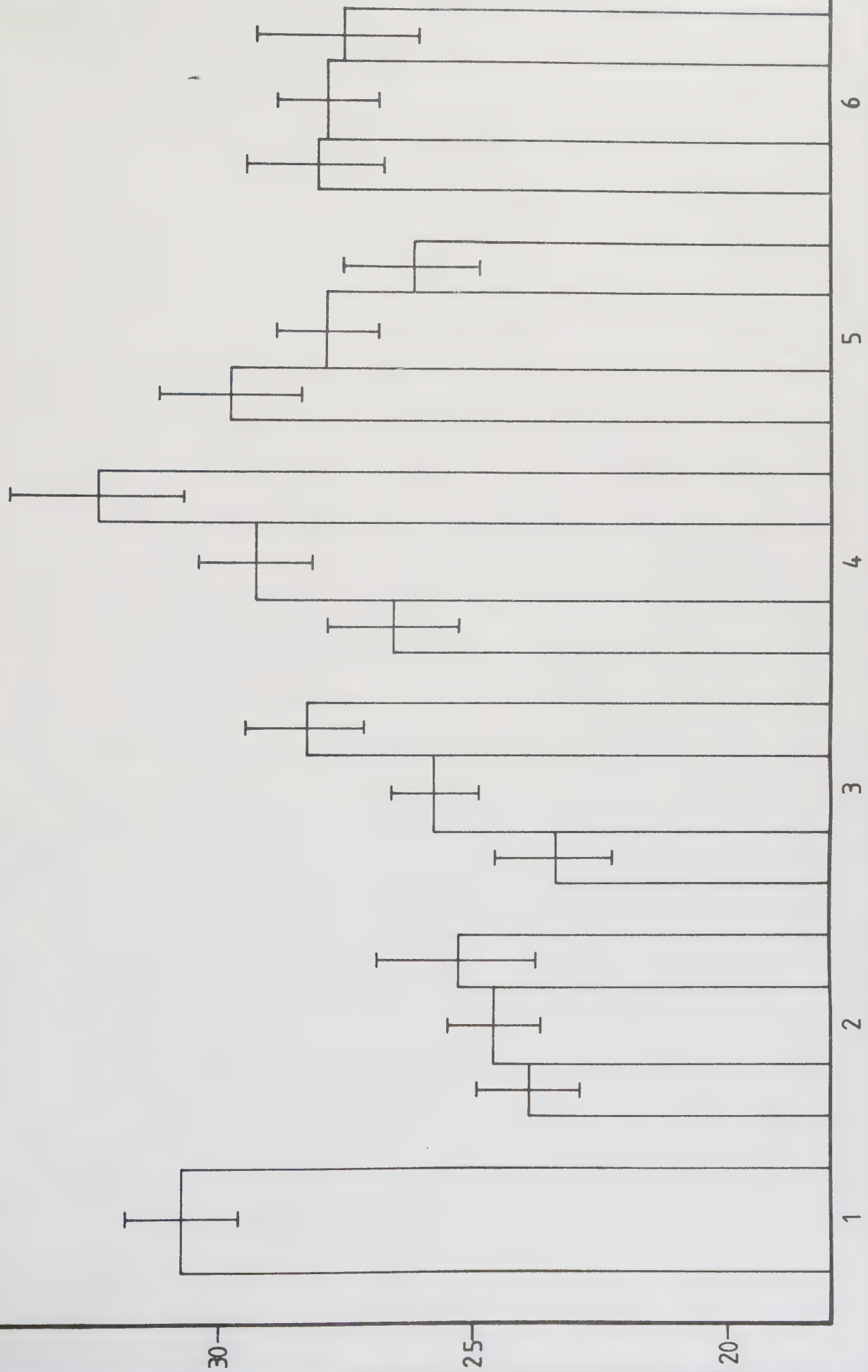
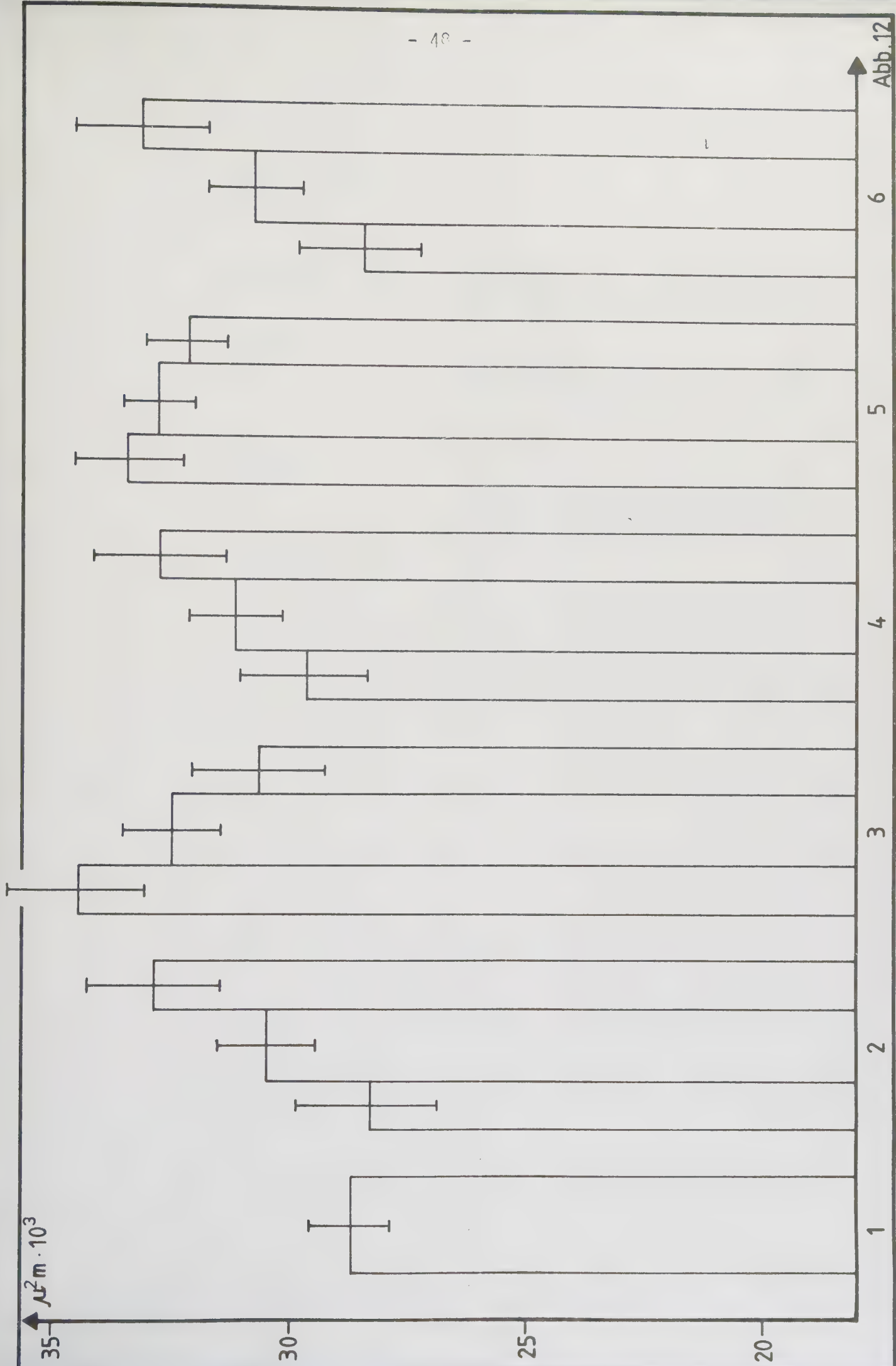


Abb. 11



VIII. L I T E R A T U R

- AL-DAHMAN, A.A.: Histologische und histologisch-quantitative Untersuchungen an den Testes von acht Probanden (1976)
- HOLSTEIN, A.F. und WULFHEKEL, U.:
Die Semidünnschnitttechnik als Grundlage für eine cytologische Beurteilung der Spermatogenese des Menschen, Andrologica 3 (2), 65-69, 1971
- KORDES, U.: Untersuchungen an Semidünnschnitten adulten menschlichen Testisgewebes ohne und nach Inkubation, Dissertation, Düsseldorf (1978)
- VERSTOPPEN, G.R. und STEENO, O.P.:
Varicocele and the Pathogenesis of Associated Subfertility,
A Review of the Various Theories,
I Varicocelogenesis, Andrologia 9, 133-140 (1977),
II Results of Surgery, Andrologia 9, (4), 293-305 (1977)

LEBENS LAUF

Am 2. Juni 1950 wurde ich als Sohn des Stadtoberamtmanns Paul Ferl und seiner Ehefrau Gertrud, geb. Nachtsheim, in Köln geboren.

1956 erfolgte meine Einschulung in die Volksschule Köln-Kalk, die ich vier Jahre lang besuchte.

Von 1960 - 1968 war ich Schüler des Johann-Gottfried-Herder-Gymnasiums in Köln-Buchheim. Das Zeugnis der Reife erhielt ich am 29. Mai 1968.

Von 1968 - 1969 studierte ich zwei Semester lang Biologie an der Rheinischen Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn.

Meinen Wehrdienst leistete ich von 1969 - 1970 ab.

Zum Wintersemester 1970/71 erhielt ich einen Studienplatz für Humanmedizin an der Universität Düsseldorf und legte dort am 8. Oktober 1971 die Naturwissenschaftliche und am 26. Juli 1973 die Ärztliche Vorprüfung ab. Am 10. Dezember 1976 bestand ich in Düsseldorf die Ärztliche Prüfung.

Während meiner Medizinalassistentenzeit arbeitete ich vom 1. Februar 1977 - 31. Januar 1978 an der Chirurgischen und Internen Abteilung des Liebfrauen-Krankenhauses Düsseldorf.

Am 1. Februar 1978 erhielt ich meine Approbation als Arzt.

Z.Z. übe ich eine Assistenzarztstätigkeit in der Internen Abteilung des Liebfrauen-Krankenhauses Düsseldorf aus.

Für die freundliche Überlassung eines Arbeitsplatzes
danke ich Herrn Prof. Dr. med. H.W. Schlipköter.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. W.
Hilscher für die Überlassung des Themas und die
grosse Unterstützung, die er mir während meiner
Doktorandenzeit immer zuteil werden liess.



